

PAT-NO: JP403140467A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03140467 A  
TITLE: SPUTTERING DEVICE  
PUBN-DATE: June 14, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
OGAWA, SHIZUO  
WADA, YUICHI  
KATSUKI, JIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKYO EREKUTORON KYUSHU KK	N/A

APPL-NO: JP01280861

APPL-DATE: October 26, 1989

INT-CL (IPC): C23C014/35, H01L021/203 , H01L021/285

US-CL-CURRENT: 204/298.16

ABSTRACT:

PURPOSE: To optionally control the intrasurface distribution in forming a film and to uniformize the intrasurface film thickness distribution by rotating a plasma control magnet and changing its radius of gyration.

CONSTITUTION: The plasma control magnet 7 is arranged in a refrigerant circulating gap 6 on the rear side of a target 4, and a magnetic field is generated on the surface of the target 4. Plasma is confined close to the target 4 by the magnetic field to efficiently sputter the target, and the thin film of a metal, etc., is formed on a semiconductor wafer 1 opposed to the

target. In this sputtering device, the magnet 7 is rotated around a hollow rotating shaft 14 by a rotating means consisting of a motor 8, a rotating shaft 10, gears 12 and 13, etc. The radius of gyration of the magnet 7 is changed along a guide shaft 22 through a motor 9, a rotating shaft 18, bevel gears 19 and 21, a screw shaft 20, etc. Consequently, the plasma confining position is changed, the target 4 is uniformly sputtered, and the intrasurface film thickness distribution is uniformalized.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-140467

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)6月14日

C 23 C 14/35  
H 01 L 21/203  
21/285S  
S8520-4K  
7630-5F  
7738-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 スパッタ装置

⑯特 願 平1-280861

⑰出 願 平1(1989)10月26日

⑱発明者 小 川 静 男 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内  
 ⑱発明者 和 田 優 一 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内  
 ⑱発明者 勝 木 二 郎 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内  
 ⑲出 願 人 東京エレクトロン九州 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地  
 株式会社  
 ⑳代 理 人 弁理士 須山 佐一 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

スパッタ装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) プラズマ制御用マグネットにより、ターゲット近傍にプラズマを閉じ込めるための磁界を形成しスパッタリングするスパッタ装置において、

前記プラズマ制御用マグネットを回転させる手段と、このプラズマ制御用マグネットの回転半径を変化させる手段とを具備したことを特徴とするスパッタ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、スパッタ装置に関する。

(従来の技術)

半導体製造工程において、半導体ウエハ面にスパッタリングする工程がある。一般にこの工程ではスパッタ装置が用いられている。このスパッタ装置は、被処理物例えば半導体ウエハに対する

成膜、例えば金属薄膜の成膜に多く用いられている。

このようなスパッタ装置は、気密容器内に設けられた所定材質のターゲットに対向する如く被処理物例えば半導体ウエハを設け、これらのターゲットおよび半導体ウエハ間に電圧を印加するとともに、この気密容器内に反応ガス例えばアルゴンガスを導入し、このガスをプラズマ化し、プラズマ中のイオンを負電圧の電極であるターゲットに衝突させてスパッタリングし、陽極側に設けられた半導体ウエハ表面に被着させて薄膜を形成するものである。

また、プレートマグネトロンスパッタ装置では、例えばターゲットの裏面側に設けられたプラズマ制御用マグネットにより、プラズマスパッタ効率を高めるため、ターゲットの全表面近傍にプラズマを閉じ込めるための磁場を形成するように構成されている。すなわち、ターゲットの表面近傍にこのターゲット面とほぼ平行な磁場を形成し、この磁場に直交する高密度の放電プラズマをターゲッ

ト面上に集中させて高速なスパッタリングを行うよう構成されている。

ところで、このようなスパッタ装置において、磁石を固定配置した場合、ターゲット表面上の磁場を一様に分布させることが困難なため、磁場の強い部分にイオンが集中し、この部分が集中的にスパッタリングされてしまい、成膜におけるユニフォーミティーが低下したり、ターゲットの利用効率が低下する等の問題があった。

そこで、所定形状例えば長円状に配列された複数の永久磁石からなるプラズマ制御用マグネットを、ターゲットの環状の領域を走査する如く回転させ、この環状の領域でプラズマを移動させることにより、スパッタリングの均一化を図るスパッタ装置もある。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上述したスパッタ装置においても、スパッタリングの不均一が強く、さらに面内膜厚分布を均一化すること、および面内膜厚分布を任意に制御することが望まれている。

を回転させながら、このプラズマ制御用マグネットの回転半径を周期的に変化させることにより、プラズマをターゲットの広い範囲に互って移動させ、成膜における面内膜厚分布を任意に制御することができ、面内膜厚分布の均一化を図ることができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図に示す如く、スパッタ装置の真空チャンバ(図示せず)内には、被処理物例えば半導体ウエハ1を保持するための載置台2が設けられており、この載置台2に対向する如くスパッタガン3のターゲット4が設けられている。

また、上記ターゲット4は、形成すべき薄膜の材質に応じて選択された、例えばアルミニウム、シリコン、タングステン、チタン、モリブデン、クロム、コバルト、ニッケル、あるいはこれらを含む合金等によって直径例えば120mm程度の円板状に形成されたターゲット本体4aと、このター

本発明はかかる従来の事情に対処してなされたもので、従来に較べて、成膜における面内膜厚分布を任意に制御することができ、面内膜厚分布の均一化を図ることのできるスパッタ装置を提供しようとするものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

すなわち本発明は、プラズマ制御用マグネットにより、ターゲット近傍にプラズマを閉じ込めるための磁界を形成しスパッタリングするスパッタ装置において、前記プラズマ制御用マグネットを回転させる手段と、このプラズマ制御用マグネットの回転半径を変化させる手段とを具備したことを特徴とする。

(作用)

本発明のスパッタ装置は、プラズマ制御用マグネットを回転させる手段と、このプラズマ制御用マグネットの回転半径を変化させる手段とを具備している。

したがって、例えばプラズマ制御用マグネット

ゲット本体4aの裏面側にフランジ部を形成する如く接合されたバックングプレート4bとから構成されている。そして、このターゲット4の裏面側には、ハウジング5が設けられており、ターゲット4裏面とハウジング5との間に冷却媒体として例えば冷却水を循環させてターゲット4を裏面側から冷却するための円柱形状の冷媒循環用空隙6が設けられている。

さらに、この冷媒循環用空隙6には、プラズマ制御用マグネット7が設けられており、このプラズマ制御用マグネット7は、モータ8によって、ターゲット4の中心を軸として回転可能に構成されている。また、このプラズマ制御用マグネット7は、モータ9により、回転半径Rを、長さLの範囲で任意に変化させることができるよう構成されている。

すなわち、上記モータ8の回転軸10は、液密を保持するためのシール例えば磁性流体シール11を介してハウジング5を貫通する如く冷媒循環用空隙6内に延在しており、その先端には、ギヤ

ー 1 2 が設けられている。また、ギヤー 1 2 にはギヤー 1 3 が歯合されており、このギヤー 1 3 の両面には、中空構造とされた回転軸 1 4 (ハウジング 5 側) と、スクリュウ軸受 1 5 (ターゲット 4 側) が設けられている。

上記中空構造の回転軸 1 4 は、液密を保持するためのシール例えば磁性流体シール 1 6 を介してハウジング 5 を貫通する如く設けられており、その先端に形成されたフランジ部 1 7 にモータ 9 が固定されている。また、このモータ 9 の回転軸 1 8 は、中空構造の回転軸 1 4 の内部を通り、前述したスクリュウ軸受 1 5 内まで延在しており、その先端には傘歯車 1 9 が設けられている。

この傘歯車 1 9 には、このスクリュウ軸受 1 5 を貫通する如く設けられたスクリュウ軸 2 0 を軸方向に移動させるための傘歯車ユニット 2 1 が歯合されている。そして、モータ 9 を回転させることにより、傘歯車 1 9、傘歯車ユニット 2 1 を介してスクリュウ軸 2 0 を、移動させることにより、このスクリュウ軸 2 0 の先端に接続されたプラズ

マ制御用マグネット 7 をガイド軸 2 2 に沿って移動させ、回転半径 R を変更可能に構成されている。

また、モータ 8 を回転させると、ギヤー 1 2 を介してギヤー 1 3 が回転し、このギヤー 1 3 に固定されたスクリュウ軸受 1 5 およびスクリュウ軸受 1 5 に支持されたプラズマ制御用マグネット 7 が中空構造の回転軸 1 4 を中心として回転するよう構成されている。

なお、ギヤー 1 3 および中空構造の回転軸 1 4 とともに、モータ 9 も回転するので、このモータ 9 と図示しないコントローラ等との電気的な接続は、スリップリング 2 3 を介して行う。また、このモータ 9 の回転軸 1 7 と、中空構造の回転軸 1 4 との間にも液密を保持するためのシール例えば磁性流体シール 2 4 が設けられている。

上記構成のこの実施例のスパッタ装置では、まず、真空チャンバ内を例えば  $10^{-1} \sim 10^{-3}$  Torr 程度の真空度まで荒引きする。次に、真空チャンバ内の真空度を  $10^{-6} \sim 10^{-8}$  Torr 程度の高真空度まで排気し、その後、この真空チャンバ内にスパッタガ

ス、例えば Ar ガスを導入し、真空容器内を  $10^{-2} \sim 10^{-3}$  Torr 程度に設定する。

そして、図示しないスパッタリング電源により、ターゲット 4 に負電圧を印加して、ターゲット 4 と半導体ウエハ 1 との間にプラズマを発生させる。

すると、このプラズマはプラズマ制御用マグネット 7 によって形成される磁場によって、ターゲット 4 の近傍に閉じ込められ、この領域内のターゲット 4 (ターゲット本体 4 a) のスパッタリングが行われ、ターゲット本体 4 a から叩き出された粒子が半導体ウエハ 1 表面に被着し、所望組成の薄膜が成膜される。また、この時モータ 8 によってプラズマ制御用マグネット 7 を回転させると、プラズマがターゲット本体 4 a の環状の領域を移動し、この環状の領域でスパッタリングが生じる。さらに、この時モータ 9 を正逆両方向に回転させてプラズマ制御用マグネット 7 の回転半径 R を周期的に変化させれば、プラズマがターゲット本体 4 a のほぼ全面を移動し、ターゲット本体 4 a のほぼ全面で均一にスパッタリングが生じる。

したがって、半導体ウエハ 1 の全面に互って均一な膜厚の薄膜を形成することができる。また、他の条件によって例えば半導体ウエハ 1 の周縁部と中心部とで膜厚が異なる傾向がある場合等は、プラズマ制御用マグネット 7 の回転半径 R を一定の周期ではなく適宜変更することによって膜厚の制御を行うこともできる。

#### [ 発明の効果 ]

以上説明したように本発明のスパッタ装置によれば、成膜における面内膜厚分布を任意に制御することができる。面内膜厚分布の均一化を図ることができる。

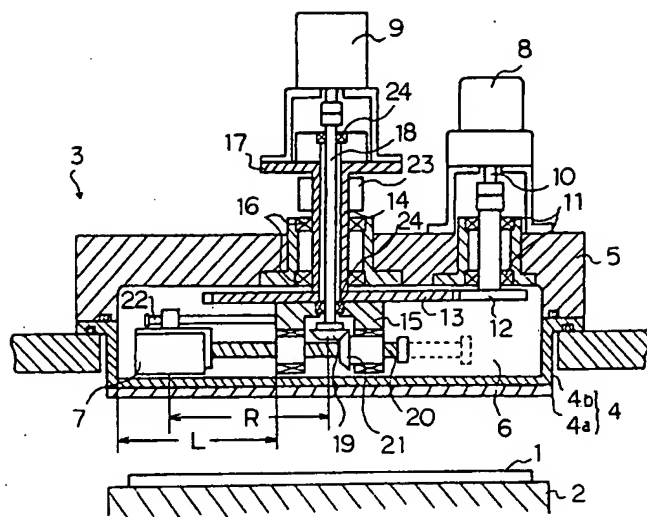
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例のスパッタ装置の構成を示す図である。

1 …… 半導体ウエハ、2 …… 載置台、3 …… スパッタガン、4 …… ターゲット、5 …… ハウジング、6 …… 冷媒循環用空隙、7 …… プラズマ制御用マグネット、8、9 …… モータ、10 …… 回転軸、11 …… 磁性流体シール、12、13 …… ギ

ヤー、14 ……中空構造の回転軸、15 ……スク  
 リュー軸受、16 ……磁性流体シール、17 ……  
 プランジ部、18 ……回転軸、19 ……傘歯車、  
 20 ……スクリー軸、21 ……傘歯車ユニット、  
 22 ……ガイド軸、23 ……スリップリング、2  
 4 ……磁性流体シール。

出願人 東京エレクトロン株式会社  
 代理人 弁理士 須山 佐一  
 (ほか1名)



第 1 図